

氏 名 王 巧云

授与した学位 博士

専攻分野の名称 学 術

学位授与番号 博甲第4163号

学位授与の日付 平成22年 3月25日

学位授与の要件 自然科学研究科 地球物質科学専攻

(学位規則第5条第1項該当)

学位論文の題目 Determination of F and Cl in silicates and its application to geochemistry

(岩石中のフッ素・塩素定量法の開発と地球化学への応用)

論文審査委員 教授 牧嶋 昭夫 教授 中村 栄三 准教授 小林 桂

### 学位論文内容の要旨

I have established a precise pyrohydrolysis method for fluorine and chlorine extraction, followed by ion chromatography (IC) determination and made a comparison with alkaline fusion digestion and ion chromatography. I found the alkaline fusion gives incomplete yields, and concluded that the fusion method cannot be used. I also determined F and Cl concentrations in the silicate standard reference materials. Using this analytical technique, I investigated F and Cl mass balance in the solidifying magma after eruption from a single Tanetomi lava, Rishiri volcano, Japan. Other volatile element behaviors, F and Cl as well as S, Ge, As, Se, etc were also examined. To know F and Cl behaviors during fluid metasomatism and melt-peridotite reaction in mantle is also an important issue. The Horoman peridotite massif is one of the best target place to approach this topic and can provide insight into behaviors of F and Cl during melt-peridotite reactions and fluid-metasomatism in the upper mantle. Therefore, I investigated F and Cl behaviors using the peridotite and gabbros from the Horoman peridotite massif, in comparison with other trace element abundances and Li-Nd-Hf-Pb isotope data sets. I find F and Cl are not correlated with the degree of metasomatism for the first time. I also find at least three metasomatizing components. Finally, in order to develop a spot analytical method for F and Cl using SIMS, I prepared homogeneous standard materials with precise concentrations of F and Cl. These homogenous glasses were obtained by piston-cylinder experiments and the homogeneity of major elements was examined by SEM. Subsequently, F and Cl concentrations were determined by pyrohydrolysis-IC that I developed in this study, and by SIMS. I found synthetic MYK1 glasses I prepared can be reliable reference samples for both F and Cl in SIMS analysis.

## 論文審査結果の要旨

ワン氏は博士課程で、まず、岩石中のフッ素・塩素定量法の開発に取り組んだ。これまでの方法は、岩石分解で炭酸ナトリウムと酸化亜鉛の混合物によるアルカリ溶融後、イオンクロマトグラフィーによる定量がおこなわれていた。しかし、ワン氏は、この方法では、回収率に問題があることを世界で初めて示し、アルカリ溶融ではなく、パイロハイドリシスとイオンクロマトグラフィーの組み合わせによる分析法を開発した。さらに、この分析法により、世界でガラスの標準試料として普及しているNISTガラス（610、612、614）のフッ素・塩素の高精度定量にも成功し、国際誌（*Geostandards and Geoanalytical Research*）に印刷中である。分析結果は従来の結果と異なるので、今後ワン氏の値が用いられることとなろう。さらに、この方法を用いて、北海道、利尻火山、種富溶岩流における、同一溶岩流での縦方向の系統的サンプリングから、フッ素と塩素の大気圧下での脱ガスでの挙動を解明した。また、ヒ素、ゲルマニウム、セレン、テルルといった脱ガスしやすいと考えられている元素との比較をおこない、脱ガスの挙動を評価した。この多元素を用いる研究は、初めてのアプローチであり、評価できる。さらに、応用として、北海道、幌満かんらん岩体の試料のフッ素・塩素の定量をおこなった。この試料に対しては、すでに、微量元素、Hf-Nd-Pb-Sr同位体比システムティクスから、1 Gaの中央海嶺玄武岩を生み出したマントルを起源とし、その後300Maと100Maに再び中央海嶺玄武岩と反応し、最終的に20Ma前後に沈み込み帯でのメタソマティズム（流体との反応）を受けた後に地表に現れたというモデルが提唱されている。本研究、特に流体で動きやすいと考えられている水、ホウ素、リチウム、セシウム、鉛と、フッ素・塩素の挙動を比較することにより、この最終的なメタソマティズムを、蛇紋岩化とメタソマティズムとに分けることに成功した。さらに、このメタソマティズムを2成分に分けることに世界で初めて成功した。この研究は、メタソマティズムの深さ、成分、時間といった、時空間における元素の挙動を明らかにするという画期的なものである。以上の成果により、ワン氏の研究は博士の学位に値する。